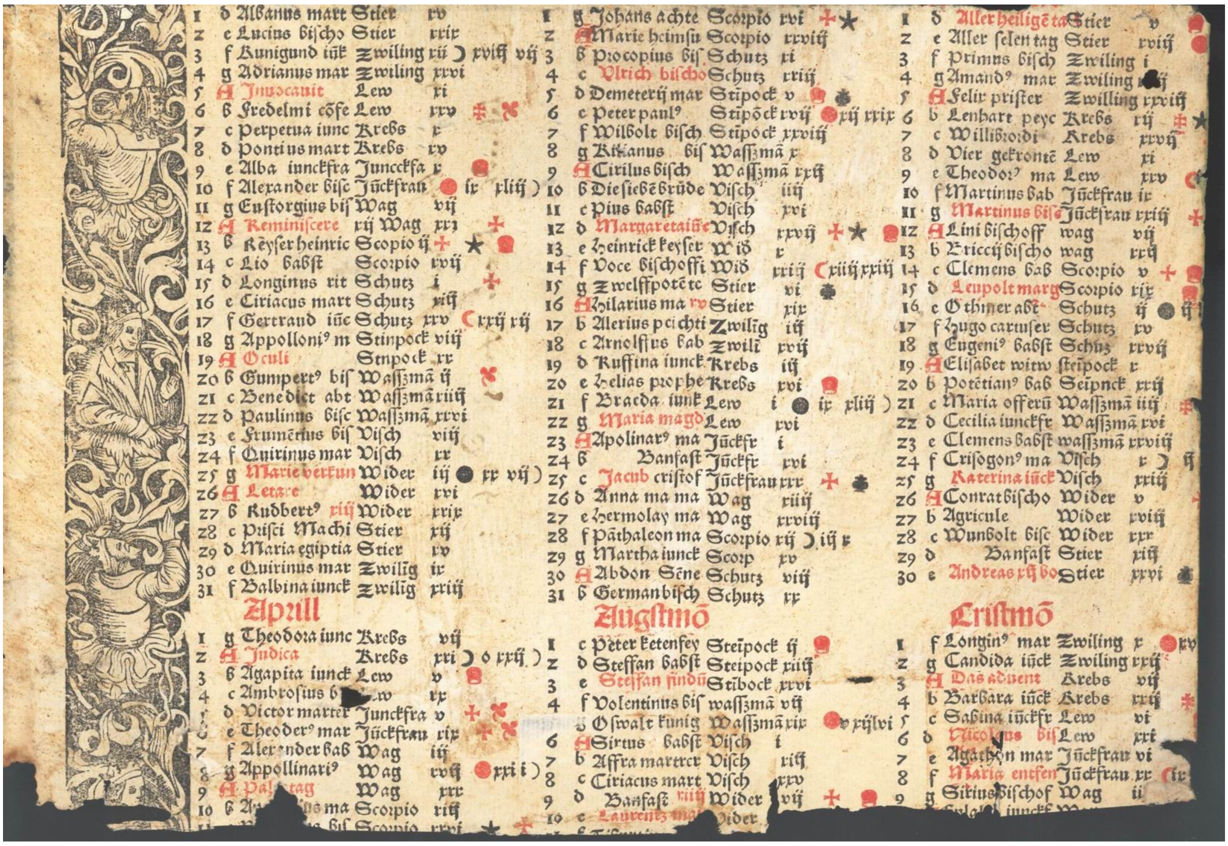
Kalenderrechnung

Einleitung

Die Kalenderberechnung hat als die wesentlichsten Bestandteile die Berechnung des Kalenderdatums, insbesondere von Neujahr als Ausgangspunkt, und in unserem Kalendersystem insbesondere der Wochentage (Wochentagsberechnung) und der Feiertage (Feiertagsberechnung).



Kalender auf das Jahr 1536.
S. l., 1535.
190 x 274 mm. Rotdruck.

***Lit.**: Hans Zotter: Tag für Tag, Jahr um Jahr. Kalender aus acht Jahrhunderten. Ausstellungskatalog Graz 1983. Nr. 21.*

Kalender

Die Erde dreht sich in etwa 365 ¼ Tagen einmal um die Sonne, wobei ein Tag durch eine Drehung der Erde um sich selbst festgelegt ist. Durch die Gregorianische Kalenderreform (1582) wurde die Länge des Jahres auf

365,2425 Tage

festgelegt. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit von *Schaltjahren*, also von Jahren mit 366 statt 365 Tagen. Der zusätzliche Tag wird im Monat Februar angehängt.

In der vorchristlichen Zeitrechnung in Rom begann das Jahr mit dem Monat März, also war der Februar der letzte Monat des Jahres. Es war dann also der September der „Siebte", der Oktober der „Achte" usw.

Alle Jahre, deren Jahreszahl durch 4 teilbar ist, sind Schaltjahre; ausgenommen sind aber die Jahre, deren Jahreszahl durch 100 teilbar ist, aber nicht durch 400:

1980, 1984, 1988, 1992, … sind Schaltjahre,
1800, 1900, 2100, 2200, … sind keine Schaltjahre,
1600, 2000, 2400, 2800, … sind Schaltjahre.

Dadurch gewinnt man im Mittel in einem Jahrhundert pro Jahr

$$\frac{25-1+\frac{1}{4}}{100}=0{,}2425\,Tage$$

hinzu. Auch mit der Gregorianischen Schaltregel sind noch nicht alle Abweichungen beseitigt, aber die verbleibenden Fehler ergeben erst in etwa 3300 Jahren einen vollen Tag.

Die Anfänge der Jahreszeiten verschieben sich jedoch trotz der Genauigkeit des Gregorianischen Kalenders immer noch ein wenig, da sich dessen Genauigkeit nur innerhalb eines großen Zeitraums auswirkt. So fällt z.B. der Frühlingsanfang manchmal auf den 21. März, manchmal auf den 20. März.

Die Zählung der Jahre ab dem Geburtsjahr Christi begann erst im 6. Jahrhundert n. Chr. auf Vorschlag des Abtes *Dionysius Exiguus* im Jahr 525.

Vermutlich liegt bei dieser Zählung aber das ***Jahr 0*** vier bis sieben Jahre später als das wirkliche Geburtsjahr Christi. Das Osterfest wurde auf dem Konzil von Nizäa (325 n. Chr.) auf den ersten Sonntag nach dem Vollmond festgelegt, der dem Frühlingsanfang (Frühlings-Tagundnachtgleiche) folgt.

Demnach sind der 22. März und der 25. April die äußersten Daten, auf welche Ostern fallen kann. Pfingsten wird am 50. Tag nach Ostern gefeiert.

Möchte man zu jedem beliebigen Datum unserer Zeitrechnung den zugehörigen Wochentag bestimmen, so benutzt man den *Ewigen Kalender*.

Ewiger Kalender

Zunächst erhält jeder Wochentag eine Nummer w zwischen 0 und 6 (Tabelle 1).

Wochentag	w
Sonntag	0
Montag	1
Dienstag	2
Mittwoch	3
Donnerstag	4
Freitag	5
Samstag	6

Tabelle 1

Hat der letzte Tag des Vormonats die Nummer w_0, dann hat der N-te Tag des betrachteten Monats als Nummer w den 7er-Rest von $w_0 + N$ (Division mit Rest), also in Zeichen

$$w \equiv w_0 + N \pmod 7.$$

Zur Bestimmung von w_0 beginnen wir das Jahr mit dem Monat März, damit ein evtl. auftretender Schalttag der letzte Tag des Jahres ist. (Der 13. Januar 1986 heißt dann 13. Januar 1985, erst am 1. März erhöht sich die Jahreszahl!) Ist dann w_1 die Nummer des letzten Tages des Vorjahres, dann gilt

für März:

$w_0 \equiv w_1 \pmod 7$;

für April:

$w_0 \equiv w_1 + 31 \equiv w_1 + 3 \pmod 7$;

für Mai:

$w_0 \equiv w_1 + 3 + 30 \equiv w_1 + 5 \pmod 7$

und *allgemein*

$$w_0 \equiv w_1 + m \pmod 7,$$

wobei die Zahlen m aus Tabelle 2 zu entnehmen sind.

Monat	m
März	0
April	3
Mai	5
Juni	1
Juli	3
August	6
September	2
Oktober	4
November	0
Dezember	2
Januar	5
Februar	1

Tabelle 2

Insgesamt erhält man

$$w \equiv w_1 + m + N \pmod 7.$$

Zur Berechnung von w_1 betrachten wir den letzten Tag im vorangegangenen Jahrhundert („0. März 1900“ = letzter Tag im Februar 1899 usw.). Seine Nummer sei h. Den 100er-Rest der Jahreszahl nennen wir y (also 84 im Dezember 1984 und 99 im Januar 1800 usw.). Dann ist

$$w_1 \equiv h + y + \left[\frac{y}{4}\right] \pmod 7,$$

wobei [x] die größte ganze Zahl ≤ x bedeutet. Denn wegen

$365 \equiv 1 \pmod 7$

und

$366 \equiv 2 \pmod 7$

erhöht sich w nämlich um 1 in einem normalen Schaltjahr. Insgesamt erhalten wir damit

$$w \equiv h + y + \left[\frac{y}{4}\right] + m + N \pmod 7.$$

Es bleibt nur noch die Bestimmung von h übrig; dabei muss man beachten, dass der Schalttag in den Jahren

1700, 1800, 1900, 2100, … ausfällt,

in den Jahren

1600, 2000, 2400, … aber nicht.

Die Werte für h errechnen wir für die einzelnen Jahrhunderte, in dem wir von einem bekannten Datum ausgehen. Der 6. Mai 1980 war ein Dienstag. In obiger Formel ist also

w = 2 (Tabelle 1)
y = 80
m = 5 (Tabelle 2)
N = 6.

Jahrhundert	h
1600	2
1700	0
1800	5
1900	3
2000	2
2100	0
2200	5
2300	3

Tabelle 3

Es ergibt sich

$2 \equiv h + 80 + 20 + 5 + 6 \pmod 7$,

also ist der Wert von h für 1900 gleich 3. (Der 29. Februar 1899, bzw. 1900, war ein Mittwoch). Für die Werte von h erstellen wir uns eine Tabelle (Tabelle 3).

Die Folge der Zahlen h in Tabelle 3 ist periodisch, die Zahlen 2, 0, 5, 3 folgen immer in der gleichen Reihenfolge aufeinander.

Beispiele

1) *Welcher Wochentag war der 21. Juli 1987?*

→ Aus den Tabellen 2 und 3 entnehmen wir
$m = 3$ und $h = 3$;
zusammen mit
$y = 87$ und $N = 21$
erhält man

$w \equiv 3 + 87 + 21 + 3 + 21 \pmod 7$,
Ergebnis ist somit

$w \equiv 2 \pmod 7$.

Es war ein Dienstag.

2) *Welcher Wochentag ist der 7. Januar 3982?*

→ Es ist hier
$h = 3$, $y = 82$, $m = 5$, $N = 7$
man erhält

$w \equiv 3 + 82 + 20 + 5 + 7 \pmod 7$

$w \equiv 5 \pmod 7$.

Es ist ein Freitag.

3) *An welchem Tag fand die Schlacht bei Waterloo statt (18.06.1815)?*

→ $h = 5$, $y = 15$, $m = 1$, $N = 18$

$w \equiv 5 + 15 + 3 + 1 + 18 \pmod 7$

$w \equiv 0 \pmod 7$.

Die Schlacht fand an einem Sonntag statt.